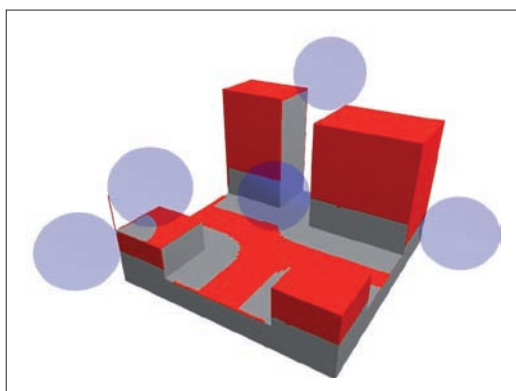


Nový přístup k venkovní ochraně před bleskem podle ČSN EN 62305-3

RNDr. Jozef Dudáš, CSc.,
EMC Engineering s. r. o.

Třetí část souboru nových norem ČSN EN 62305 má název Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a nebezpečí života. Obsahuje ucelený návod k projektování a instalaci vnější ochrany před bleskem – hromosvodní soustavy LPS (*Lightning Protection System*). Je zde podrobně popsán postup návrhu vnější ochrany před bleskem, včetně koordinace projektování jednotlivých



Obr. 1. Metoda valcíc se koule použitá pro složitý objekt – obrázek je výstup programu LPSDesigner – Metody LPS (zdroj: <http://www.lpsdesigner.cz>)

systemů a částí budovy. Norma kromě již známých metod ochrany – mřížové soustavy a metody ochranného úhlu – popisuje i novou metodu valcíc se koule.

Metoda ochranného úhlu je doporučována pro jednoduché objekty nebo jednoduché části složitějších objektů a pro malé objekty, nepřesahující poloměr valcíc se koule, jenž odpovídá dané úrovni ochrany LPL (*Lightning Protection Level*, hladina ochrany před bleskem), do které byl objekt zařazen. Požadovanou úroveň ochrany lze vypočítat vyhodnocením rizik v programu LPSDesigner – Rizika (<http://www.lpsdesigner.cz>).

Mřížová soustava je přednostně určena pro ochranu rovinných ploch.

Metoda valcíc se koule je univerzální technika vhodná především pro složitější, členité objekty a komplexy více budov. Vychází ze zjednodušeného elektromechanického mode-

lu vývoje dráhy blesku, podle kterého se obě čela blesku může rozvinout dráha blesku tak, že čelo se posune do míst tvořících kulovou plochu se středem v čele blesku. Dotkne-li se tato kulová plocha, opsaná z místa v nechráněném volném prostoru, povrchu objektu, může blesk přímo uhořit do objektu v místě dotyku. Nechá-li se tato pomyslná koule odvalovat po objektu a jeho okolí, lze zjistit, která místa jsou potenciálně ohrožena, a musí být proto před bleskem chráněna. Poloměr koule závisí na vrcholové hodnotě bleskového proudu v daném blesku podle vzorce:

$$R = 10I^{0,65} \text{ (m; kA)}$$

Poloměry valcíc se koulí podle normy ČSN EN 62305-3 pro jednotlivé úrovně ochrany před bleskem jsou uvedeny v tab. 1.

Na obr. 1 je objekt složitější tvaru vhodný pro ochranu metodou valcíc se koule. Tato metoda odhalí ohrožené plochy a části budovy a naopak části budovy chráněné polohou. Na ohrožených plochách je třeba vytvořit hromosvodní ochranu instalací jímačů tak, aby se valcíc koule dotýkala pouze země a vnější ochrany, ale ne chráněného povrchu budovy.

Chráněný prostor vytvořený LPS (vnější hromosvodní ochrany) je prostor, kam se valcíc se koule daného poloměru nemůže dostat – kam nemůže proniknout, protože narazí na zem a hromosvodní soustavu, popř. na dvě části budovy, apod.

Metoda valcíc se koule je vhodná i pro ověření funkce izolovaného – oddáleného hromosvodu, např. i izolovaného jímače s vodičem HVI.

Například dva horizontální rovnoběžné jímače umístěné nad horizontální rovinou ve vzájemné vzdálenosti d umožňují penetraci koule o poloměru R do hloubky p pod rovinu jímačů:

$$p = R - (R^2 - (d/2)^2)^{1/2}$$

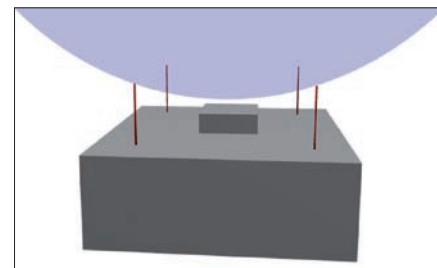
Pro vzdálenost jímačů 10 m a poloměr koule 30 m (LVL II) je hodnota penetrace $p = 0,42$ m.

Dalším příkladem jsou tyčové jímače o výšce h umístěné od sebe v pravidelných vzdálenostech d_1 . Penetrace p pro kouli o poloměru R je dána vzorcem (obr. 2):

$$p = R - (R^2 - d_1^2/2)^{1/2}$$

Pro tyče s roztečí 10 m a poloměr koule 30 m (LVL II) je penetrace $p = 0,85$ m.

V normě jsou k popisu příkladů zvoleny 2D výkresy, půdorysy, bokorysy a různé další stranové pohledy. U složitějších struktur však použití 2D zobrazení nedává vždy správný výsledek. Pro vypracování návrhu nových i pro kontrolu a doplnění již existujících LPS se proto používá program modelující metodu valcíc se koule v 3D prostoru. Vlastní objekt se importuje z programu CAD nebo je namodelován s využitím knihovny



Obr. 2. Penetrace koule v systému čtyř tyčových jímačů

vzorových objektů přímo v tomto programu. Program na objektu označí místa kontaktu koule o poloměru R s objektem. Poloměr koule je určen podle tabulky 1 normy ČSN EN 62305-3 a soustav zařazení objektu do úrovně ochrany před bleskem. Výstup takto označeného objektu z programu LPSDesigner je na obr. 2.

Metoda valcíc se koule je nový účinný nástroj projektantů hromosvodních soustav (LPS). Umožňuje efektivní kontrolu úplnosti vnější ochrany před bleskem i u těch nej-složitějších objektů a soustav objektů v městské zástavbě. Na internetové adrese www.lpsdesigner.cz lze získat podrobnosti i popis možností, jak tuto metodu využít při realizaci vnější ochrany před bleskem ke zlevnění stavby.

☒

Tabulka typických rozměrů jednotlivých metod přiřazených třídám ochrany LPS

Metoda Třída LPS	Valcíc se koule Poloměr R (m)	Mříž Velikost oka (m)	Všechny metody Typická vzdálenost svodů (m)
I	20	5 × 5	10
II	30	10 × 10	10
III	45	15 × 15	15
IV	60	20 × 20	20

Dokončení článku ze str. 27.

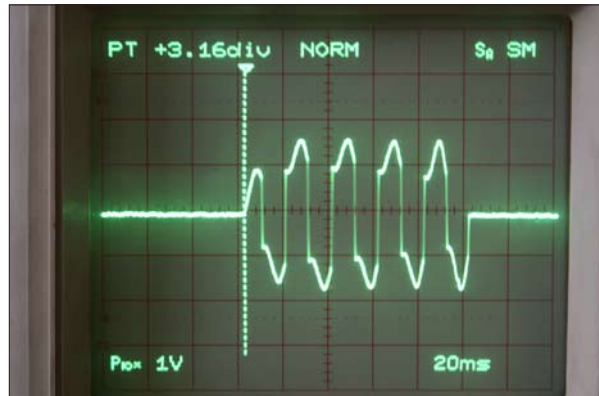
Elektrické zapojení (obr. 2): Elektromagnet se využívá pouze pro uvolnění mechanismu požární klapky. Není tedy třeba, aby proud procházel vinutím elektromagnetu 3 po přitažení kotvy. Proud je do vinutí elektromagnetu přiváděn ze svorkovnice přes rozpínací kontakty mikrospínače 1 a přes můstkový usměrňovač 8. Vinutí je tedy napájeno stejnosměrným proudem jen do okamžiku přitažení kotvy, kdy táhlo kotvy rozpojí kontakty mikrospínače. Mikrospínač je pro menší opotřebení kontaktů umístěn před usměrňovačem. Diody usměrňovače jsou zároveň určeny k potlačení napěťové špičky při přerušení proudu tekoucího do vinutí elektromagnetu.

Vinutí je značně poddimenzováno na tepelné ztráty vzhledem k vinutí, které by bylo navrženo pro trvalé napájení. Tím se uspoří měď a není zapotřebí tak velký celkový objem elektromagnetu.

Výsledky

Elektromagnet bezpečně vyvíjí požadovanou přitažnou sílu 40 N při požadovaném zdvihu 15 mm. Hmotnost elektromagnetu je 0,55 kg a hmotnost kotvy 0,125 kg. Průměr

je 45 mm a výška včetně krytu 100 mm. Při napájení 230 V (50 Hz) je odebírán proud 1 A a doba přitahu činí 100 ms. Dalším požadavkem byla možnost napájet tento elektromagnet napětím 24 V AC nebo DC. Proto byl vyvinut speciální mezistupeň – impulzní spínač (obr. 3).



Obr. 6. Oscilogram proudu při přitahu kotvy

Na vstupu do spínače je usměrňovač 1, který umožňuje činnost spínače při napájení střídavým i stejnosměrným proudem. Generátor pravouhlých pulzů 2 spíná tranzistor 4. Při za-

vření spínacího tranzistoru se na indukčnosti 3 indukuje napětí, kterým se nabíjí kondenzátor 6. Dioda 5 zamezuje zpětné vybíjení kondenzátoru. Zařízení pracuje jako nábojová pumpa. Po dosažení potřebného napětí na kondenzátoru sepne obvod 7 tyristor 9, čímž se vybijí kondenzátor do vinutí elektromagnetu 8. Zároveň obvod 7 zablokuje generátor pulzů do té doby, než je vypnut přívodní proud.

Napětí na kondenzátoru a kapacita kondenzátoru musí být takové, aby energie kondenzátoru $W_C = 0,5CU^2$ byla dostatečná pro spolehlivé přitažení kotvy elektromagnetem pro zadané parametry (40 N, 15 mm).

Rychlost nabíjení kondenzátoru je závislá na velikosti proudu odebíraného spínačem.

Pro splnění podmínky na maximální odebíraný proud 1 A je nastavena doba nabíjení kondenzátoru na 3 s. Z hlediska použití požární klapky tato doba zcela vyhovuje.

☒

Firma Mandík je s popsaným magnetem velmi spokojena, a má již dokonce pro magnet hotové zkoušky od Elektrotechnického zkušebního ústavu (EZÚ). V současné době je v EZÚ ve fázi zkoušek impulsní spínač. Ústav řídicí a přístrojové techniky navrhl mj. firmě Mandík, aby se pokusila o patentování tohoto zařízení.

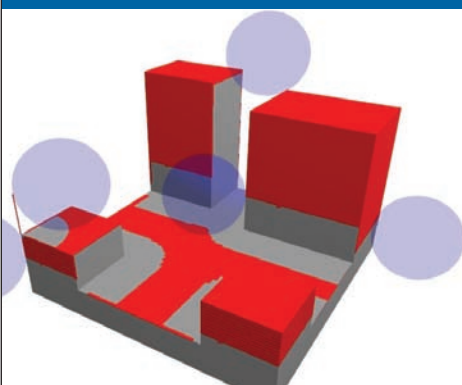
Ústav řídicí a přístrojové techniky Strojní fakulty ČVUT v Praze má tři odbory, a to odbor řízení a inženýrské informatiky, odbor přesné mechaniky a optiky a odbor elektrotechniky. Odbor elektrotechniky spolupracuje s průmyslem na základě hospodářské smlouvy nebo výzkumného záměru. Z dalších firem, se kterými ústav řídicí a přístrojové techniky spolupracoval lze např. jmenovat AŽD, Grunfos nebo Albion. V současné době pracují v tomto ústavu např. na snímači tlaku pro určení tvaru sedadla do automobilu.

Odbor elektrotechniky nespolupracuje jen s průmyslem, ale zabývá se mj. také např.:

- výzkumnou činností v oboru ekologických zdrojů energie,
- životnostními zkouškami strojních mechanismů,
- vývojem plantografu (taktilního snímače),
- školeními o bezpečnosti práce podle vyhlášky 50/78 Sb.,
- soudní a znaleckou činností v oblasti elektrotechniky a výpočetní techniky aj.

(redakce Elektro)

VÝBĚR VNĚJŠÍ A VNITŘNÍ OCHRANY PŘED BLESKEM PODLE ČSN EN 62305



16. 1. Jihlava, 17. 1. Brno, 5. 2. Praha, 13. 2. Olomouc, 14. 2. Ostrava

ŠKOLENÍ - RNDr. JOZEF DUDÁŠ, CSc.

- ocenění a řízení rizik z blesku pomocí programu LPS DESIGNER - RIZIKA = dvoudenní práce za 15 minut
- program pro LPS pomocí valící se koule a ochranného úhlu
- nové metody návrhu a optimalizace přepětových ochran
- nové typy výkonných svodičů ISKRA – koordinace dle ČSN EN62305

Zaváděcí ceny svodičů ISKRA

Podrobnosti na: WWW.SVODICE.CZ